

Comune di Verona

Provincia di Verona

TAVOLA:

9.5 a

SERIE:

DATA:

febbraio 2014

AGGIORNAMENTO:

SCALA:

/

***PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
"NUOVO EDIFICIO RESIDENZIALE IN VICOLO ABAZIA"
Scheda norma 612 ATO 01
del Piano degli Interventi di Verona***

OGGETTO

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

COMMITTENTE

ING. GIORGIO BALZARRO

Rue D'Oultremont, 9
B1040, Bruxelles, Belgio

PROGETTISTA E D.L.

arch. LEONARDO CLEMENTI



PROGETTISTI ILLUMINOTECNICI

Ing. Ilario Rossi

Ing. Anna Rossi

dott. LEONARDO CLEMENTI architetto

dott. MANFREDO OCCHIONERO architetto

STUDIO DI PROGETTAZIONE / 37129 Verona / via S. Maria Rocca Maggiore, 22 / Ph 045-8001541/ Fax 045-8011816 / e-mail: clemarc@tin.it

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	REQUISITI DI UN PROGETTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE	3
3.	DISPOSIZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE	9
4.	DESCRIZIONE FUTURO TRATTO PEDONALE IN ANALISI	10
5.	CLASSIFICAZIONE TRATO PEDONALE	10
6.	ANALISI DEI RISCHI	10
7.	INDICE DI EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	11
8.	FUTURO TRATTO PEDONALE	15
	8.1.1 Classificazione dell'area	15
	8.1.2 griglia di calcolo	15
	8.1.3 Piano di manutenzione	15
	8.1.4 Scelta sostegni	15
	8.1.5 Corpi illuminanti	16
	8.1.6 Posizionamento sostegni	16
	8.1.7 Classificazione energetica	16
9.	TUBAZIONI	17
10.	POZZETTI	18
11.	PLINTI DI FONDAZIONE	18
12.	ALIMENTAZIONE RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA	18
13.	CALCOLI E RISULTATI FOTOMETRICI	19
14.	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA L.R. 17/2009	31

1. PREMESSA

Su incarico degli Architetti Clementi ed Occhionero, i quali stanno predisponendo il *PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "NUOVO EDIFICIO RESIDENZIALE IN VICOLO ABAZIA"* Scheda norma 612 ATO 01 del Piano degli Interventi di Verona, si è prodotta la presente relazione illuminotecnica allo scopo di verificare la correttezza delle scelte tecniche effettuate in fase di progettazione in accordo con le principali norme di riferimento, ossia la UNI 11248:2007 "Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato", la UNI 10819:1999 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso", e la L.R. 17 del 07/08/2009.

2. REQUISITI DI UN PROGETTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE

Il Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni), nonché il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*) dettano le condizioni e i requisiti per classificare i diversi tipi di strade. La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l'illuminazione in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di strada che si intende illuminare.

Il Codice della Strada divide le strade in sei grandi categorie riportate nella seguente tabella:

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE IN FUNZIONE DEL TIPO DI TRAFFICO		
Classe ⁽¹⁾	Tipo di strada e ambito territoriale	Indice di categoria illuminotecnica
A	Autostrade extraurbane	6
A	Autostrade urbane	6
B	Strade extraurbane principali	6
C	Strade extraurbane secondarie	5
D⁽²⁾	Strade urbane di scorrimento veloce	6
D	Strade urbane di scorrimento	4
E⁽²⁾	Strade urbane interquartiere	5
E	Strade urbane di quartiere	4
F	Strade extraurbane locali	4
F⁽²⁾	Strade urbane locali internazionali	3
F	Strade urbane locali	2

(1) : La presente classificazione è in sintonia con quella riportata nel "Testo aggiornato dal Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n° 285 recante il nuovo codice della strada" pubblicato sul supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale Serie Generale - n°67 del 22 marzo 1994.

(2) : La presente classificazione è in sintonia con quella riportata nel Decreto LL.PP. Del 12 aprile 1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico", pubblicato sul supplemento ordinario n°77, Gazzetta Ufficiale n°146 del 24 aprile 1995.

Classificazione Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Figura 1: Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il Codice della Strada.

La **UNI 11248** (*Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche*), recepisce la norma UNI EN 13201 e diventa pertanto la principale norma a cui fare riferimento per la progettazione degli impianti. Indica i requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale per la progettazione, verifica e manutenzione di un impianto. L'analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all'interno dell'analisi del rischio, e quest'ultimo, motivando la scelta, può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di ingresso e determinare direttamente quella di progetto. La tabella riportata nella **Figura 2** è relativa al prospetto 1 della norma UNI 11248 e serve a caratterizzare la categoria illuminotecnica di ingresso.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.

2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).

3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.

4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

Figura 2: classificazione illuminotecnica di ingresso in funzione del tipo di strada secondo la norma UNI 11248-2012.

La norma UNI 11248 introduce e propone nei prospetti 2 e 3, alcuni possibili parametri di influenza, ovviamente non tutti applicabili, in ciascun ambito illuminotecnico. Nello specifico il prospetto 2 identifica quelli fondamentali applicabili in ambito stradale e per piste ciclabili che possono essere integrati previa adeguata analisi dei possibili rischi, in ambiti stradali, o pedonali/misti con alcuni dei parametri di influenza del prospetto 3 al fine di declassare ulteriormente l'ambito da illuminare e quindi di favorire, come appunto promuove in diversi punti la norma UNI 11248 il risparmio energetico.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Figura 3: prospetto 2 norma UNI 11248-2012 - parametri di influenza da applicare per la definizione della categoria illuminotecnica di progetto.

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnarli adeguatamente
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Figura 4: prospetto 3 norma UNI 11248-2012 – provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR min*
	Lm (minima mantenuta) cd/m2	Uo min (Uniformità generale)	Ul min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

Figura 5: requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale.

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicindrico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U ₀ Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E _{sc} Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E _v Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Figura 6: requisiti illuminotecnici di progetto per ambiti diversi da quelli stradali o stradali a destinazione particolare.

La UNI 10819 ("Impianti d'illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso") tratta delle problematiche inerenti la limitazione della dispersione verso il cielo della luce artificiale. Essa ha valore nazionale e prescrive i requisiti degli impianti d'illuminazione esterna, per la limitazione della dispersione del flusso anche al fine di non ostacolare l'osservazione astronomica.

Non si applica in quelle regioni dove esiste già una normativa / legge regionale appropriata, come è nel caso della **Regione Veneto** ove è in vigore la **L.R. 17/2009** ("nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici").

L'art. 9 "regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna" della **L.R. 17/2009** recita testualmente:

...(omissis)...Per gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, ..., è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l'alto.

Siano equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione....(omissis).

Limitare l'uso dei proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi dalla verticale.



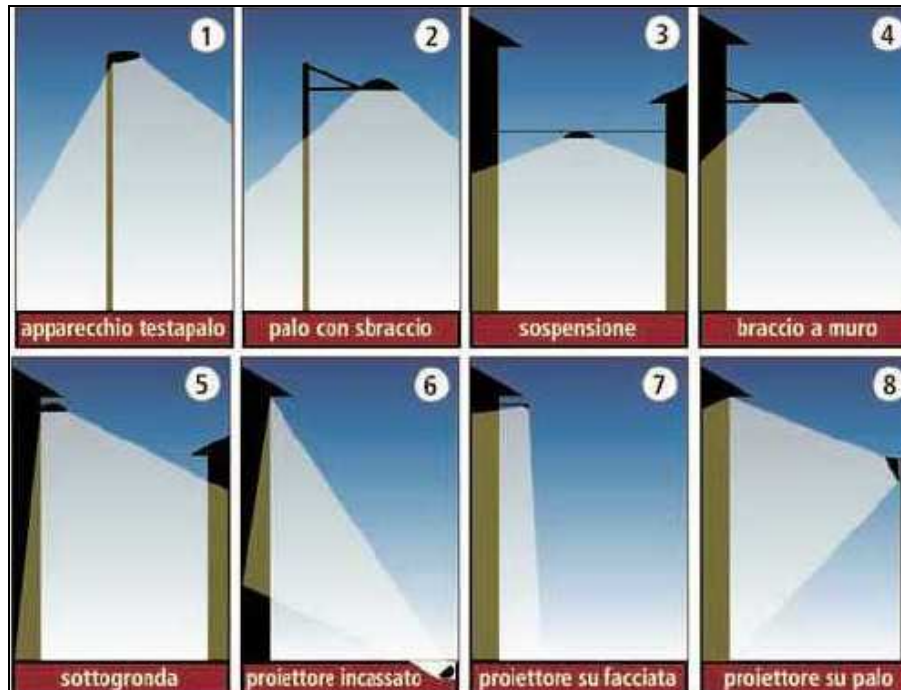


Figura 7: tipologia di apparecchi ammessi dalla L.R. 17/2009.

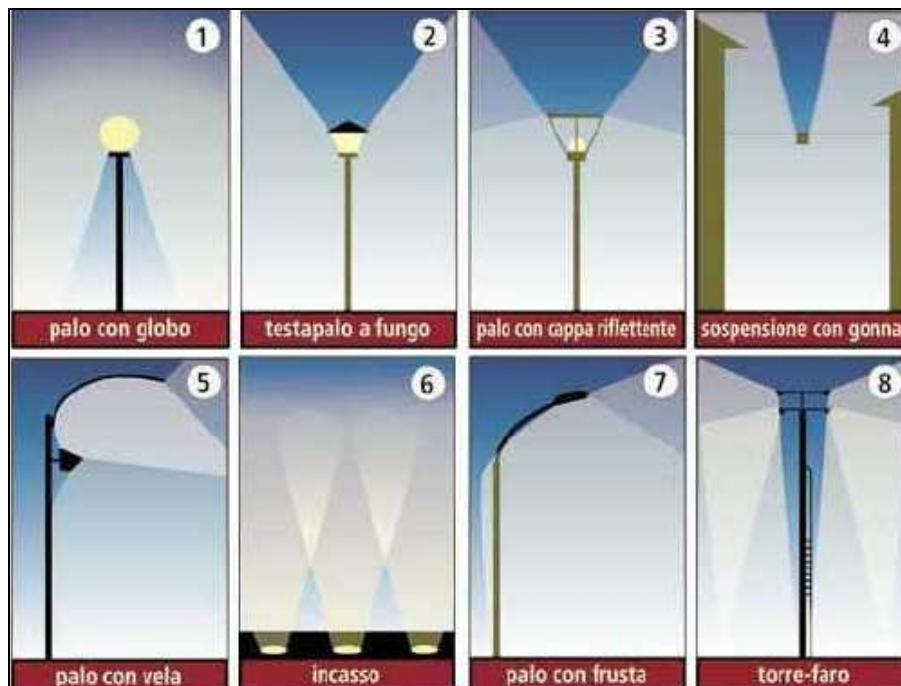


Figura 8: tipologia di apparecchi non ammessi dalla L.R. 17/2009.

L'allegato C prescrive che “quando zone adiacenti o contigue prevedono categorie illuminotecniche diverse è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile”; si riporta la tabella comparativa:

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

Figura 9: prospetto 5 norma UNI 11248-2012 - tavola di comparazione tra categorie illuminotecniche da utilizzare per zone contigue.

In particolare, per quanto riguarda le rotatorie, c'è un apposito capitolo che riporta quanto segue:

“le intersezioni a rotatoria, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie **CE**, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante”.

Strade di accesso (bracci di ingresso e di uscita) alla rotatoria illuminate: la categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, facendo riferimento alla tabella di **Figura 9**. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria illuminotecnica CE2.

3. DISPOSIZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

L'altezza degli apparecchi (o centri luminosi) deve tenere conto della larghezza della strada da illuminare. Tale altezza è un compromesso tra l'esigenza di collocare i centri luminosi più in alto possibile, ottenendo una riduzione dell'abbagliamento ed un'elevata uniformità, e l'esigenza invece di abbassare il centro luminoso per ottenere una migliore utilizzazione del flusso luminoso emesso dall'apparecchio. Pertanto, si cerca sempre di soddisfare le seguenti relazioni:

$\frac{h}{L} \cong 1$ dove h è il parametro dell'altezza dell'apparecchio dal piano stradale ed L è la larghezza del tratto di strada compreso tra i due cordoli dei marciapiedi.

$Interasse_{pali} \cong 3,7 \cdot h$ dove h è l'altezza del palo.

Chiaramente, oltre alle predette relazioni previste dalle Norme occorre soddisfare soprattutto i parametri illuminotecnici previsti dalle Leggi Vigenti pertanto, tali relazioni possono essere non rispettate dovendo dare priorità al rispetto dei parametri delle Leggi.

Nei casi di curve i centri luminosi dovrebbero venire installati con interdistanza (l) minori rispetto a quelle adottate per i lati rettilinei, fino ai 3/4 dell'interdistanza adottata nel lato rettilineo. Il discorso degli incroci è molto più complesso e richiede una certa esperienza nella progettazione degli impianti.

Prima regola da seguire prevede che l'apparecchio di illuminazione non venga installato sull'angolo dell'incrocio, bensì alla distanza per cui si possa sfruttare al meglio il valore massimo di apertura e intensità del fascio luminoso dell'apparecchio stesso.

Per le rotatorie si possono avere 3 disposizioni fondamentali. Se la rotatoria ha un diametro inferiore ai 3.00 m non è ammessa la disposizione con pali/torre faro al centro e pertanto l'impianto va realizzato esternamente. Se il diametro è superiore ai 3.00 m si può prevedere la posa di un punto luce centrale, normalmente costituito da una torre faro. Con diametri maggiori, sui 12.00 m e oltre, è conveniente realizzare impianti con i punti luce disposti lungo il "perimetro esterno" delle strade che costituiscono la rotatoria.

4. DESCRIZIONE FUTURO TRATTO PEDONIALE IN ANALISI

Il progetto prevede la realizzazione di un tratto di percorso pedonale di estensione complessiva pari a circa 30 metri. La pavimentazione sarà realizzata mediante posa di lastre in pietra locale chiara nel camminamento per una larghezza pari a circa 1,5 metri mentre le aree circostanti saranno realizzate in ciottoli. Circa a metà del tragitto verrà realizzato un allargamento/piazzola di sosta per l'installazione di una panca in legno massello lunga circa 7 metri. Ai lati di tale piazzola verranno realizzate 2 aree verdi.

5. CLASSIFICAZIONE TRATTO PEDONALE

Individuazione della CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO

Percorso pedonale = facendo riferimento a quanto indicato nel prospetto 1 della norma UNI 11248:2012, il tratto in esame, essendo un "itinerario ciclo-pedonale", viene classificato come S2.

6. ANALISI DEI RISCHI

La procedura utilizzata dalla norma UNI 11248-2012 per definire la categoria illuminotecnica si basa sulla "valutazione del rischio" ovvero si prevede di valutare ciascun tratto in base alle caratteristiche specifiche per poi stabilire i valori illuminotecnici di riferimento. Le caratteristiche specifiche sono individuate dalla norma con il termine "parametri di influenza" di seguito adottati.

Parametri di influenza presi a riferimento:

- Complessità del campo visivo: NORMALE;
- Zone di conflitto: non sono presenti zone di conflitto;
- Pericolo di aggressione: NON si rileva pericolo di aggressione nella zona in esame;
- Livello della luminosità dell'ambiente: MEDIO (ambiente urbano).

Utilizzando i risultati ottenuti valutando i precedenti parametri, e volendo contestualmente conseguire anche un risparmio energetico, si ottiene la possibilità di ridurre di oltre 1 unità la classe illuminotecnica, ma per ragioni cautelative si preferisce mantenere la classe illuminotecnica di ingresso.

Utilizzando i risultati ottenuti valutando i precedenti parametri, e volendo contestualmente conseguire anche un risparmio energetico, si ottiene la possibilità di ridurre di oltre 2 unità la classe illuminotecnica, ma per ragioni cautelative si preferisce ridurre solamente di **DUE unità**.

Individuazione delle CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO

Alla luce di quanto emerso dall'analisi dei rischi la classe illuminotecnica di progetto sarà la seguente:

percorso pedonale: = **S1**

7. INDICE DI EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Con la convenzione di Kyoto si è iniziato a pensare a soluzioni che limitino il surriscaldamento globale; in base a questo scenario i requisiti di limitazione del consumo di energia sono stati indirizzati dalla Comunità Europea attraverso le direttive EuP (*Energy Using Product*).

L'introduzione di criteri di efficienza energetica (come quello indicato dalla **prEN 13201-5**) rende più facile la scelta e lo sviluppo di prodotti e servizi legati all'illuminazione pubblica all'interno dei membri della Comunità Europea: un impianto di illuminazione ben progettato riduce i consumi, aumenta la vita media dei componenti e riduce gli interventi di manutenzione.

Per realizzare gli obiettivi di risparmio in TEP (o emissione di CO₂) è necessario quindi definire l'efficienza di un impianto di pubblica illuminazione in base all'energia utilizzata per soddisfare i requisiti illuminotecnici fissati dalla norma **UNI EN 13201-2**. Il parametro di riferimento scelto è il criterio di efficienza energetica dell'illuminazione stradale definito dalla **prEN 13201-5** e chiamato **SLEEC** (Street Lighting Energy Efficiency Criterion), differenziato in **SL** per la progettazione illuminotecnica in luminanza (zone di traffico prevalentemente motorizzato) e **SE** per la progettazione illuminotecnica in illuminamento (zone a traffico misto e prevalentemente pedonale).

I valori di SL o SE sono valori massimi di riferimento al di sopra dei quali l'impianto non soddisfa i requisiti minimi di efficienza energetica richiesti dal presente documento.

Definizioni

$$SL = \frac{P_{reale}}{L_m \cdot i_{rif} \cdot l_{media}} = \left[\frac{W}{cd / m^2 \cdot m^2} \right]$$

$$SE = \frac{P_{reale}}{E_m \cdot i_{rif} \cdot l_{media}} = \left[\frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$$

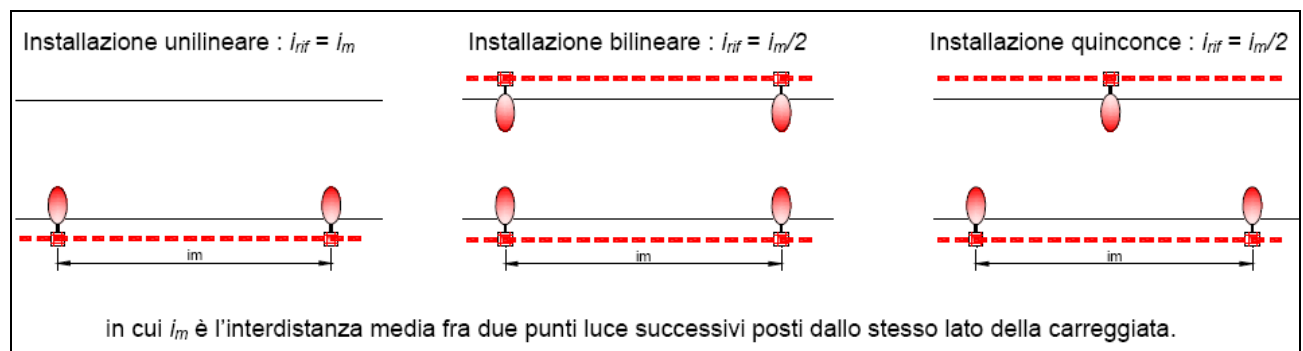
P_{reale} : la reale potenza assorbita dall'apparecchio, intesa come somma delle potenze assorbite dalla lampade e dalle componenti presenti all'interno dello stesso (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc...) che possono assorbire energia elettrica; tale potenza è quella che in teoria l'apparecchio dovrebbe assorbire dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento. Tale potenza può venire espressa come $P_{sorgente}/\eta_b$ in cui $P_{sorgente}$ è la potenza nominale della sorgente e η_b è il rendimento dell'alimentatore.

l_{media} : larghezza media della carreggiata o della zona illuminata.

L_m : luminanza media mantenuta calcolata secondo le direttive UNI EN 13201, calcolata adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80 ed un manto stradale di classe C2.

E_m : illuminamento medio mantenuto calcolato secondo le direttive UNI EN 13201, calcolato adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80.

i_{rif} : L'interdistanza di riferimento in un impianto di pubblica illuminazione fra un punto luce e l'altro computata secondo lo schema espresso di seguito



Nel caso in cui, per il calcolo in illuminamento, non è possibile riferirsi ad una tipologia di installazione con file omogenee di apparecchi illuminanti, è possibile calcolare il valore SE nel modo seguente:

$$SE = \frac{P_{reale}}{E_m \cdot s_{media}} = \left[\frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$$

in cui si definiscono:

P_{reale} : la reale potenza assorbita dall'apparecchio, intesa come somma delle potenze assorbite dalla lampade e dalle componenti presenti all'interno dello stesso (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc...) che possono assorbire energia elettrica; tale potenza è quella che in teoria l'apparecchio dovrebbe assorbire dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento. Tale potenza può venire espressa come $P_{sorgente}/\eta_b$ in cui $P_{sorgente}$ è la potenza nominale della sorgente e η_b è l'efficienza dell'alimentatore.

E_m : illuminamento medio mantenuto calcolato secondo le direttive UNI EN 13201, calcolato adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80.

S_{media} : l'area media illuminata da ciascun apparecchio illuminante; nel caso di più apparecchi insistenti sulla stessa area, occorre dividere quest'area per il numero di apparecchi presenti al fine di ottenere l'area media illuminata teorica.

Le tabelle A e B che seguono, riportate anche nel documento sui criteri ambientali, danno i valori di SLEEC di riferimento (SER ed SLR) in funzione di gruppi di classi illuminotecniche, quali definite dalla norma UNI 11248 ed EN 13201-2.

L'ICE è dato dal rapporto tra lo SLEEC di progetto e lo SLEEC di riferimento di cui alle tabelle A e B che seguono.

Per tratti stradali prevalentemente motorizzati, in cui viene richiesto dalla normativa UNI 11248 un calcolo che tenga conto della luminanza, occorre considerare lo SLEEC per luminanza SL; per tratti misti, in cui viene richiesto dalla normativa UNI 11248 un calcolo che tenga conto dell'illuminamento, occorre considerare lo SLEEC per illuminamento SE.

In entrambi i casi occorre calcolare il valore di SLEEC di progetto (SL) o (SE), in funzione della classe illuminotecnica di progetto, e dividerlo per il valore di SLEEC di riferimento (SLR) o (SER) scelto dalla tabella A o dalla tabella B per la stessa classe illuminotecnica.

Il rapporto tra i due valori (SL/ SLR o SE/ SER) è l'ICE dell'impianto e ne determina la classe energetica (tab. C).

L'ICE (indice di consumo energetico) raggiunto dall'impianto di pubblica illuminazione in fase progettuale; è dato dal rapporto tra lo SLEEC di progetto e lo SLEEC di riferimento dedotto dalle tabelle di seguito riportate.

Per tratti prevalentemente motorizzati, in cui viene richiesto dalla normativa UNI 11248 un calcolo in luminanza, occorre considerare lo SLEEC per luminanza seguendo la procedura qui illustrata: si determina la classe illuminotecnica di progetto, si calcola il valore di SL reale dell'installazione in oggetto. Si deduce dalla tabella A il valore di SL di riferimento (SLR) per quella classe illuminotecnica. Il rapporto tra i due determina l'ICE dell'installazione in oggetto, mediante il quale si accede alla tabella che riporta gli intervalli di classificazione energetica.

Per tratti misti, in cui viene richiesto dalla normativa UNI 11248 un calcolo in illuminamento, occorre considerare lo SLEEC per illuminamento seguendo la procedura qui illustrata: si determina la classe illuminotecnica di progetto, si calcola il valore di SE reale dell'installazione in oggetto. Si deduce dalla tabella B il valore di SE di riferimento (SER) per quella classe illuminotecnica. Il rapporto tra i due determina l'ICE dell'installazione in oggetto, mediante il quale si accede alla tabella che riporta gli intervalli di classificazione energetica.

Tab. A	
Illuminazione stradale Classi illuminotecniche ME ed MEW	
Classe illuminotecnica	Sleec di riferimento SL_R [W/cdm ⁻² /m ²]
ME1 / MEW1	0.55
ME2 / MEW2	0.58
ME3a	0.74
ME3b / MEW3	0.77
ME3c	0.79
ME4a / MEW4	0.83
ME4b	0.87
ME5 / MEW5	0.93
ME6	1.00

Tab. A: valori di Sleec di riferimento (in rapporto alla luminanza) in funzione delle classi di illuminazione (norme UNI 11248 ed EN 13201).

Tab. B	
Illuminazione intersezioni, centri storici Classi illuminotecniche CE	
Classe illuminotecnica	Sleec di riferimento SE_R [W/lx/m ²]
CE0	0.039
CE1	0.045
CE2	0.048
CE3	0.056
CE4	0.062
CE5	0.070
Illuminazione marciapiedi, piste ciclopedonali, parcheggi Classi illuminotecniche S	
Classe illuminotecnica	Sleec di riferimento SE_R [W/lx/m ²]
S1	0,09
S2	0,11
S3	0,14
S4	0,16
S5	0,18
S6	0,19
S7	0.20

Tab. B: valori di Sleec di riferimento (in rapporto all'illuminamento) in funzione delle classi di illuminazione (norme UNI 11248 ed EN 13201).

Come sopra ricordato l'efficienza energetica dell'impianto viene espressa attraverso l'indice ICE (Indice di Consumo Energetico), ovvero il rapporto tra il valore di SLEEC di progetto e il valore di SLEEC di riferimento per le diverse tipologie di classe illuminotecnica. Minore è il valore ICE maggiore sarà l'efficienza dell'impianto (vedi Tabella C che segue). L'indice ICE pari a 1 corrisponde ad uno SLEEC di progetto identico allo SLEEC di riferimento.

Tab. C - CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Indice di consumo energetico ICE = SE/SE_R per calcolo in illuminamento oppure ICE = SL/SL_R per calcolo in luminanza	
ICE < 0,91	
$0,91 \leq ICE < 1,09$	
$1,09 \leq ICE < 1,35$	
$1,35 \leq ICE < 1,79$	
$1,79 \leq ICE < 2,63$	
$2,63 \leq ICE < 3,10$	
ICE $\geq 3,10$	BASSA EFFICIENZA

Questo parametro appare più completo rispetto all'indicazione del consumo energetico per chilometro poiché introduce anche una valutazione sulle performance sviluppate.

8. FUTURO TRATTO PEDONALE

8.1.1 Classificazione dell'area

L'area in esame, complessivamente, ha dimensioni trasversali variabili e si rimanda alla tavola grafica per una sua puntuale individuazione e visualizzazione. Come già accennato tale area sarà classificata come **S2**. La classe S2 ha i seguenti valori di riferimento:

- illuminamento medio (E_m): 10 lux;
- illuminamento minimo (E_{min}): 3 lux.

Per la disposizione dei pali si rimanda all'elaborato grafico allegato.

8.1.2 griglia di calcolo

La *griglia di calcolo* per ogni singolo tratto sarà riportata a seguire nel capitolo riservato ai calcoli numerici.

8.1.3 Piano di manutenzione

Nelle elaborazioni numeriche si è tenuto conto di una diminuzione dell'efficienza intrinseca di ogni corpo illuminante installato in ambiente esterno, ed in particolare in adiacenza di strade veicolari. Si è ipotizzato un caso tipico di installazione esterna con piano di manutenzione TRIENNALE con *fattore di diminuzione dell'efficienza pari a 0,65*.

8.1.4 Scelta sostegni

I sostegni saranno di tipo conico, in lamiera di acciaio zincato e verniciato di colore nero sablé 100 di altezza pari a 4 m senza braccio aggiuntivo (in testapalo). Tutti avranno giunzione nell'adiacente

pozzetto, la fascia bituminosa a protezione della parte inserita nel plinto portapalo, uno spessore pari a 3-4 mm.

8.1.5 Corpi illuminanti

In base alle verifiche illuminotecniche allegate, ed in accordo alle prescrizioni dell'articolo 9 della L.R. 17/2009, si utilizzeranno dei corpi aventi sorgente luminosa a led; i corpi illuminanti scelti sono di tipo:

- FIVEP Mod. KALOS TP 4CH 01KA2B0008CHM3 10 Led 4000K di potenza pari a 24 W

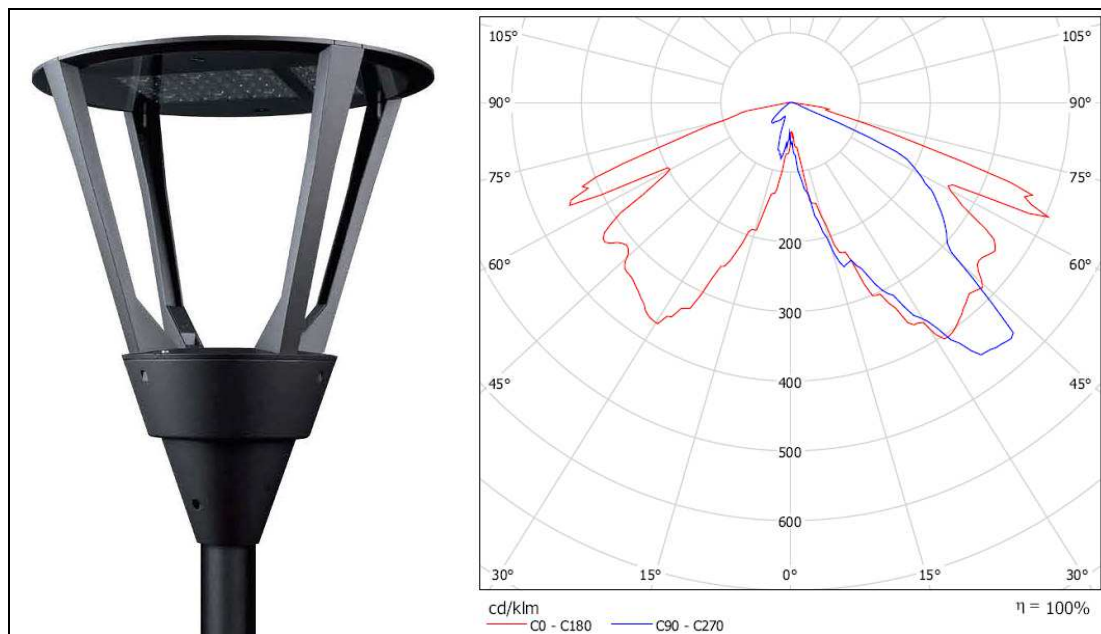


Figura 10: caratteristiche illuminotecniche apparecchio di progetto per illuminazione PERCORSO PEDONALE.

8.1.6 Posizionamento sostegni

Il posizionamento dei sostegni avverrà sul lato a ridosso del muretto di recinzione dell'ambito privato del PUA, senza creare ostruzioni per il passaggio di pedoni, ciclisti e/o sedie a ruote.

Per quanto riguarda l'interdistanza, la norma indica una interdistanza $L_{\text{interdistanza}} = h_{\text{palo}} \cdot 3,7$ che nel caso in oggetto, avendo pali di altezza fuori terra pari a 4 m, corrisponderebbe ad una distanza di circa 15 m. La particolare efficienza dei corpi illuminanti (tecnologia a LED), nel caso specifico consente di rispettare i parametri previsti dalla Legge Regionale vigente per l'interdistanza indicata e risulta possibile aumentarla fino ad oltre 20 metri, pertanto si adotterà una interdistanza minima pari a **20 metri** ove possibile, compatibilmente con le caratteristiche morfologiche del sito e comunque tale da rispettare i parametri illuminotecnici previsti per legge.

8.1.7 Classificazione energetica

Nel tratto in esame si considera una situazione di traffico prevalentemente misto, pertanto:

$$SE = \frac{\frac{P_{sorgente}}{\eta_b}}{E_m \cdot s_{media}} = \frac{\frac{24W}{1,00}}{15lux \cdot \frac{100}{3} m^2} = 0,048 \left[\frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$$

Considerando la tabella B si ha che $SER = 0,11 \left[\frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$

Pertanto: $ICE = \frac{SE}{SER} = \frac{0,048}{0,11} = 0,44 < 0,91$

Si hanno pertanto dei **corpi illuminanti ad elevata efficienza** in accordo a quanto stabilito dalle norme UNI 11248 ed EN 13201.

9. TUBAZIONI

Le tubazioni interrate, saranno costituite da tubo in PVC, di diametro pari a 110 mm, conforme alle norme CEI EN 50086-2-4, allacciate ai pozzetti di derivazione alla base dei pali, sino al punto predefinito di consegna dell'energia. In tali tubazioni saranno posati dei cavi tipo **FG7R 4x1x16 + 1x16** rispondenti alle norme CEI 20-13 e 20-22.

Il tubo verrà posato in scavo di profondità almeno pari a 50 cm e di larghezza variabile dai 30 ai 40 cm, sarà annegato in uno strato di sabbia non inferiore ai 20 cm, sopra il quale verrà steso un nastro in PVC di colore generalmente giallo, riportante la dicitura "attenzione cavi elettrici".

Inoltre nei tratti dove la posa può essere rischiosa, come attraversamenti stradali o laddove la profondità di 50 cm non può essere rispettata (altri sottoservizi, ecc...), a maggior protezione, verrà posato uno strato di calcestruzzo.

Giunzioni cavi alimentazione

Le derivazioni e le giunzioni dei cavi devono essere effettuate nell'apposito pozzetto mediante un idoneo involucro in classe II contenente gel isolante o altri dispositivi ammessi dalle normative specifiche. Nel caso di derivazione di un cavo da linea in conduttori nudi, l'estremità del cavo, oltre ad essere protetta con appositi nastri adesivi isolanti, deve essere rivolta verso il basso in modo da evitare infiltrazioni di acqua lungo il cavo stesso.

Nel caso di più derivazioni monofasi, le stesse devono essere opportunamente ripartite fra le fasi; è necessario a tale scopo contrassegnare con nastri adesivi di colori diversi il neutro e ciascuna delle fasi.

Giunzioni cavo di terra

Si dovrà realizzare una giunzione in pozzetto del cavo di terra ogni volta che verrà realizzata una giunzione della dorsale di alimentazione che la accompagna.

Le giunzioni dei cavi di terra dovranno essere realizzate mediante morsetti a "C" a pinzatura meccanica. La giunzione così eseguita andrà ricoperta con nastro isolante impermeabile di colore giallo-verde.

10. POZZETTI

I pozzetti di derivazione saranno posati alla base di ogni palo ed in ogni altro punto ritenuto utile a migliorare la stesura dei conduttori; gli stessi saranno costituiti da calcestruzzo vibrocompresso, delle dimensioni interne minime di cm 40x40 e comunque senza fondo (elemento di prolunga), predisposti per le forature e conformi alla norma UNI EN 1917:2004.

I chiusini dovranno essere in ghisa di tipo sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di identificazione del prodotto secondo la norma UNI EN 124 avente classe di portata non inferiore a C250; dovranno essere dotati di telaio e riportare la dicitura "Illuminazione Pubblica".

11. PLINTI DI FONDAZIONE

I plinti di fondazione in base a quanto prescritto dalla casa costruttrice dei sostegni, saranno realizzati in calcestruzzo ed avranno dimensioni come di seguito riportato:

Pali da 4 metri f.t.:

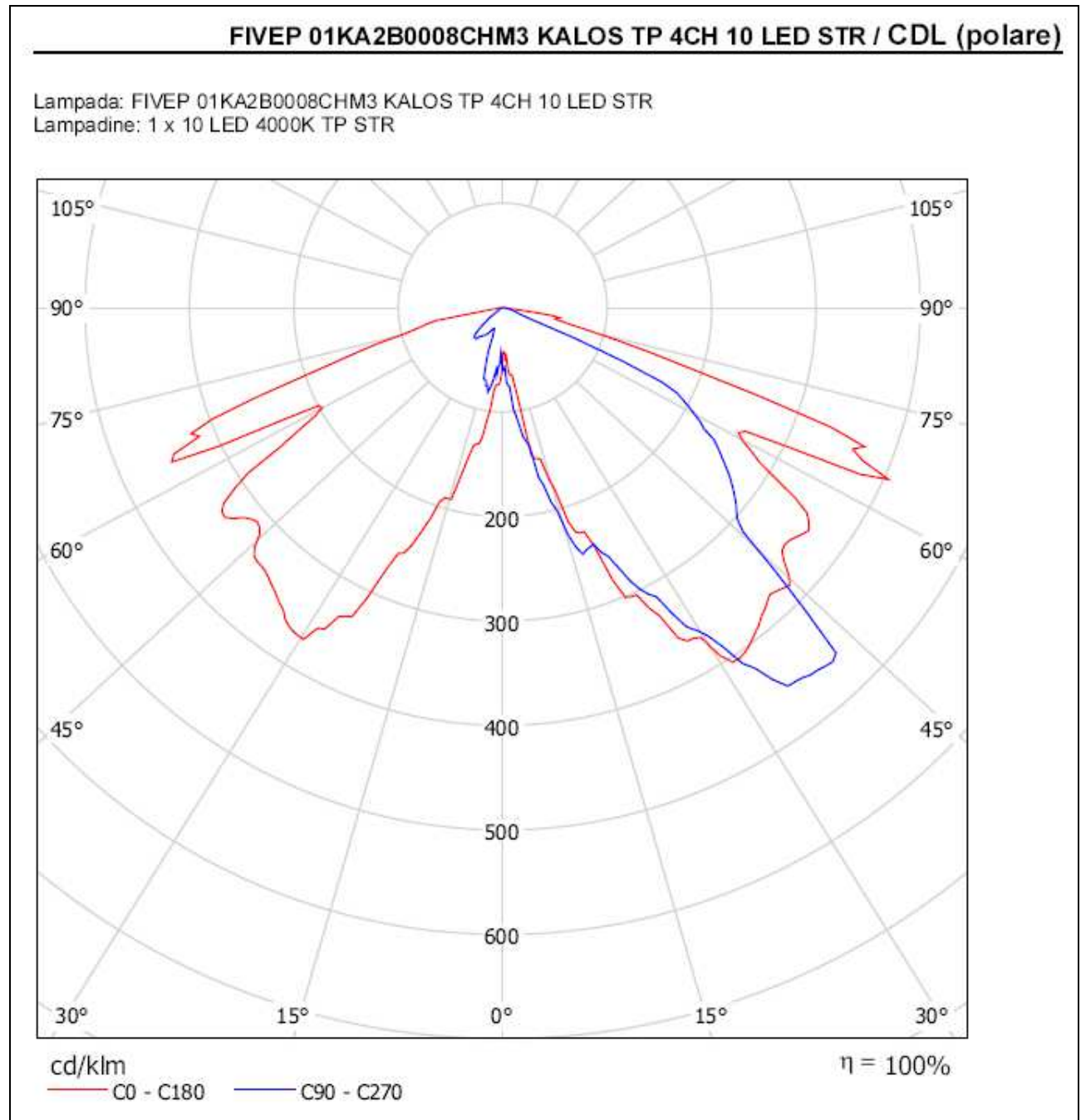
- Dimensioni plinto: l=600 mm x w=600 mm x h=600 mm;
- Diametro foro porta palo: $\Phi=200$ mm;
- Profondità foro porta palo: p=500 mm.

12. ALIMENTAZIONE RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA

La nuova rete di illuminazione pubblica sarà realizzata in un ambito di nuova realizzazione ma questo andrà ad inserirsi in un contesto architettonico particolare (centro storico) dove sono già presenti particolari corpi illuminanti (lanterne montate su braccio attaccato a muro) alla cui linea non ci si può collegare. Alla luce di quanto detto e considerando che nella parte sud est dell'ambito è presente una cabina di trasformazione, si opta per la realizzazione di un nuovo quadro elettrico con caratteristiche conformi alle specifiche dell'Ente Gestore.

13. CALCOLI E RISULTATI FOTOMETRICI

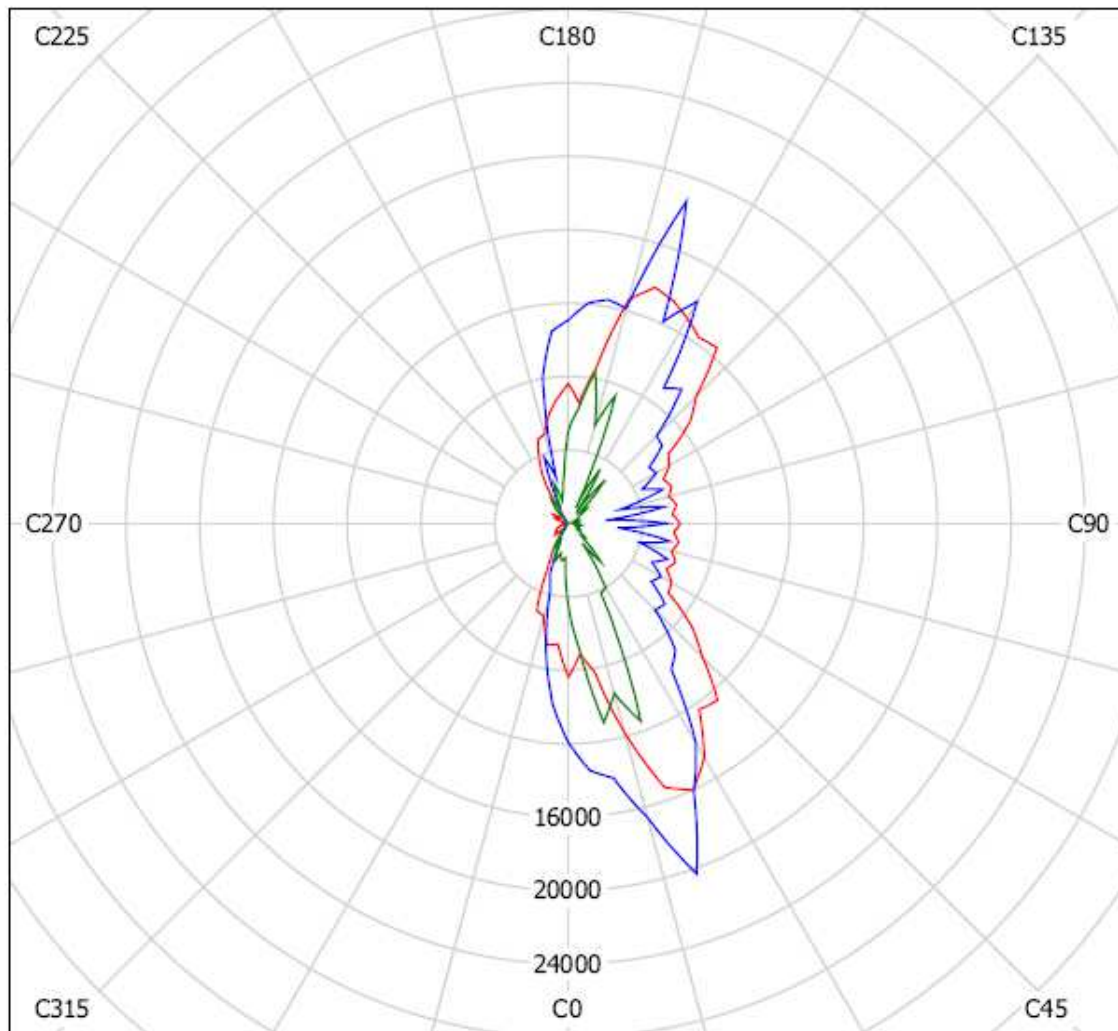
Si riportano di seguito i calcoli illuminotecnici relativi al nuovo tratto pedonale ottenuti con l'utilizzo del software "DIALux 4.11".



**FIVEP 01KA2B0008CHM3 KALOS TP 4CH 10 LED STR / Diagramma della
luminanza**

Lampada: FIVEP 01KA2B0008CHM3 KALOS TP 4CH 10 LED STR

Lampadine: 1 x 10 LED 4000K TP STR

cd/m²

— g = 55.0°

— g = 65.0°

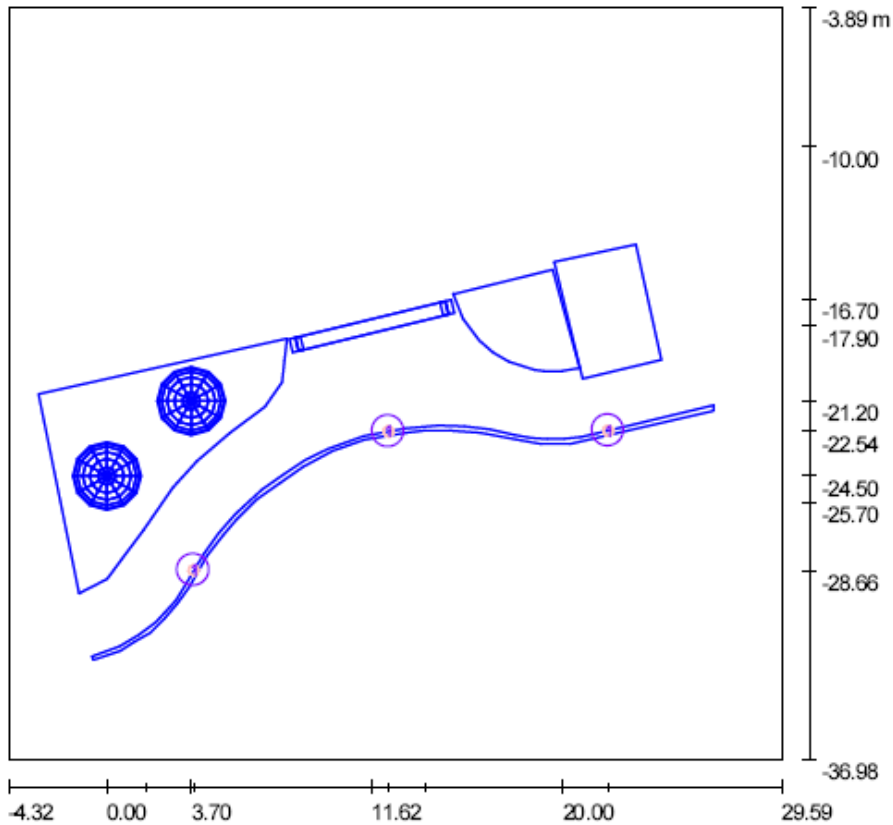
— g = 75.0°

FIVEP 01KA2B0008CHM3 KALOS TP 4CH 10 LED STR / Tabella di intensità luminosa

Lampada: FIVEP 01KA2B0008CHM3 KALOS TP 4CH 10 LED STR
Lampadine: 1 x 10 LED 4000K TP STR

Gamma	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°
0.0°	61	61	62	54	53	60	62	62	63	54	53	49	50
5.0°	76	112	78	100	74	94	74	68	65	78	66	63	65
10.0°	130	169	120	154	120	155	132	145	133	123	95	84	82
15.0°	201	245	210	240	210	225	190	210	158	177	115	74	70
20.0°	244	250	276	309	298	311	229	254	230	191	112	45	25
25.0°	288	315	298	322	354	369	306	288	278	191	90	28	23
30.0°	353	370	351	361	363	408	354	323	291	174	58	33	29
35.0°	421	432	425	447	422	420	364	311	316	155	39	36	32
40.0°	459	449	435	469	460	422	345	281	299	114	47	40	39
45.0°	410	335	453	509	566	438	337	259	246	60	63	41	38
50.0°	292	273	332	550	629	479	315	279	201	26	58	34	22
55.0°	259	241	270	418	552	539	326	216	107	16	42	14	6.04
60.0°	218	197	227	317	525	562	207	201	36	8.50	6.88	4.27	4.77
65.0°	168	91	174	213	440	383	350	81	29	7.26	4.25	2.77	3.18
70.0°	15	14	33	59	174	283	255	72	39	9.26	5.21	1.88	2.22
75.0°	10	6.61	12	19	66	107	99	25	18	6.60	2.87	1.45	1.51
80.0°	3.06	2.43	3.65	4.12	7.57	12	22	11	10	3.73	1.61	1.02	1.40
85.0°	1.23	0.80	1.27	1.86	3.04	2.44	2.91	1.82	1.95	0.86	0.71	0.44	0.44
90.0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valori in cd/klm

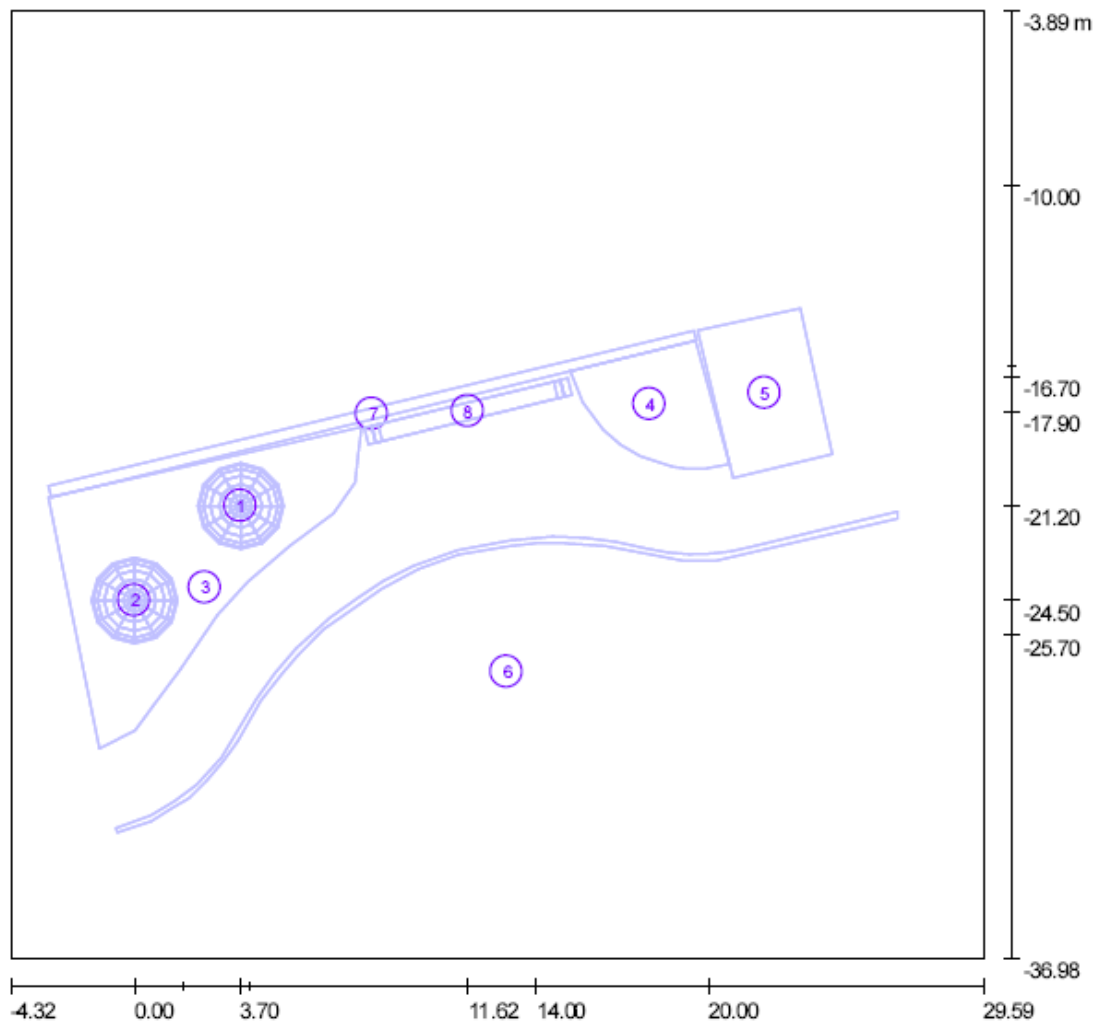
vicolo abazia / Dati di pianificazione

Fattore di manutenzione: 0.65, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:307

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	FIVEP 01KA2B0008CHM3 KALOS TP 4CH 10 LED STR (1.000)	1600	1600	24.0
Totale:			4800	4800	72.0

vicolo abazia / Oggetti (planimetria)

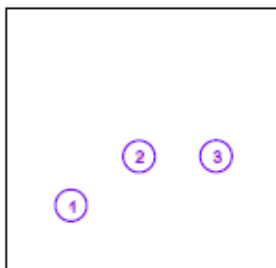
Scala 1 : 243

Lista oggetti

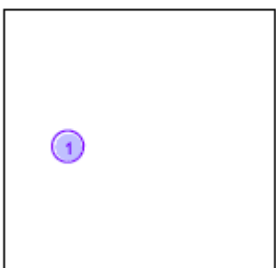
No.	Pezzo	Denominazione
1	1	Albero 1
2	1	Albero 2
3	1	area verde 1
4	1	area verde 2
5	1	cabine elettrica esistente
6	1	muretto recinzione
7	1	muro esistente
8	1	Panca

vicolo abazia / Lampade (lista coordinate)**FIVEP 01KA2B0008CHM3 KALOS TP 4CH 10 LED STR**

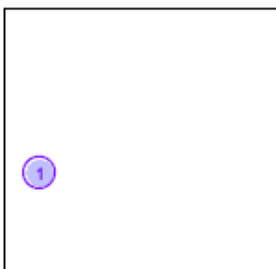
1600 lm, 24.0 W, 1 x 1 x 10 LED 4000K TP STR (Fattore di correzione 1.000).



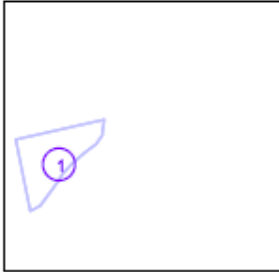
No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	3.801	-28.657	4.000	0.0	0.0	55.0
2	12.350	-22.541	4.000	0.0	0.0	10.0
3	21.987	-22.511	4.000	0.0	0.0	15.0

vicolo abazia / Oggetti (lista coordinate)**Albero 1**

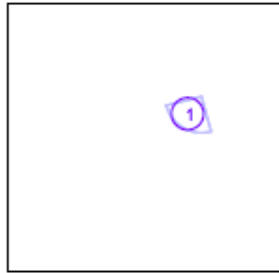
No.	Posizione [m]			Dimensioni [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	H	X	Y	Z
1	3.700	-21.200	0.500	3.000	3.000	4.000	0.0	0.0	0.0

vicolo abazia / Oggetti (lista coordinate)**Albero 2**

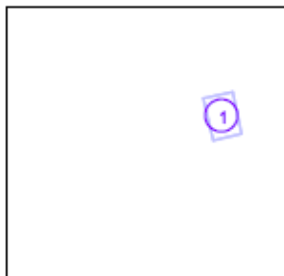
No.	Posizione [m]			Dimensioni [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	H	X	Y	Z
1	0.000	-24.500	0.500	3.000	3.000	4.000	0.0	0.0	0.0

vicolo abazia / Oggetti (lista coordinate)**area verde 1**

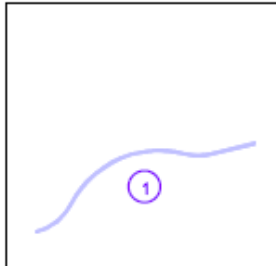
No.	Posizione [m]			Dimensioni [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	H	X	Y	Z
1	14.000	-25.700	0.000	10.910	11.230	0.500	0.0	0.0	0.0

vicolo abazia / Oggetti (lista coordinate)**area verde 2**

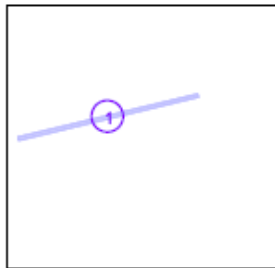
No.	Posizione [m]			Dimensioni [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	H	X	Y	Z
1	43.100	-16.700	0.000	5.552	4.463	0.500	0.0	0.0	0.0

vicolo abazia / Oggetti (lista coordinate)**cabine elettrica esistente**

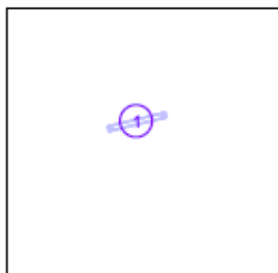
No.	Posizione [m]			Dimensioni [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	H	X	Y	Z
1	20.000	-10.000	0.000	4.693	5.918	8.000	0.0	0.0	0.0

vicolo abazia / Oggetti (lista coordinate)**muretto recinzione**

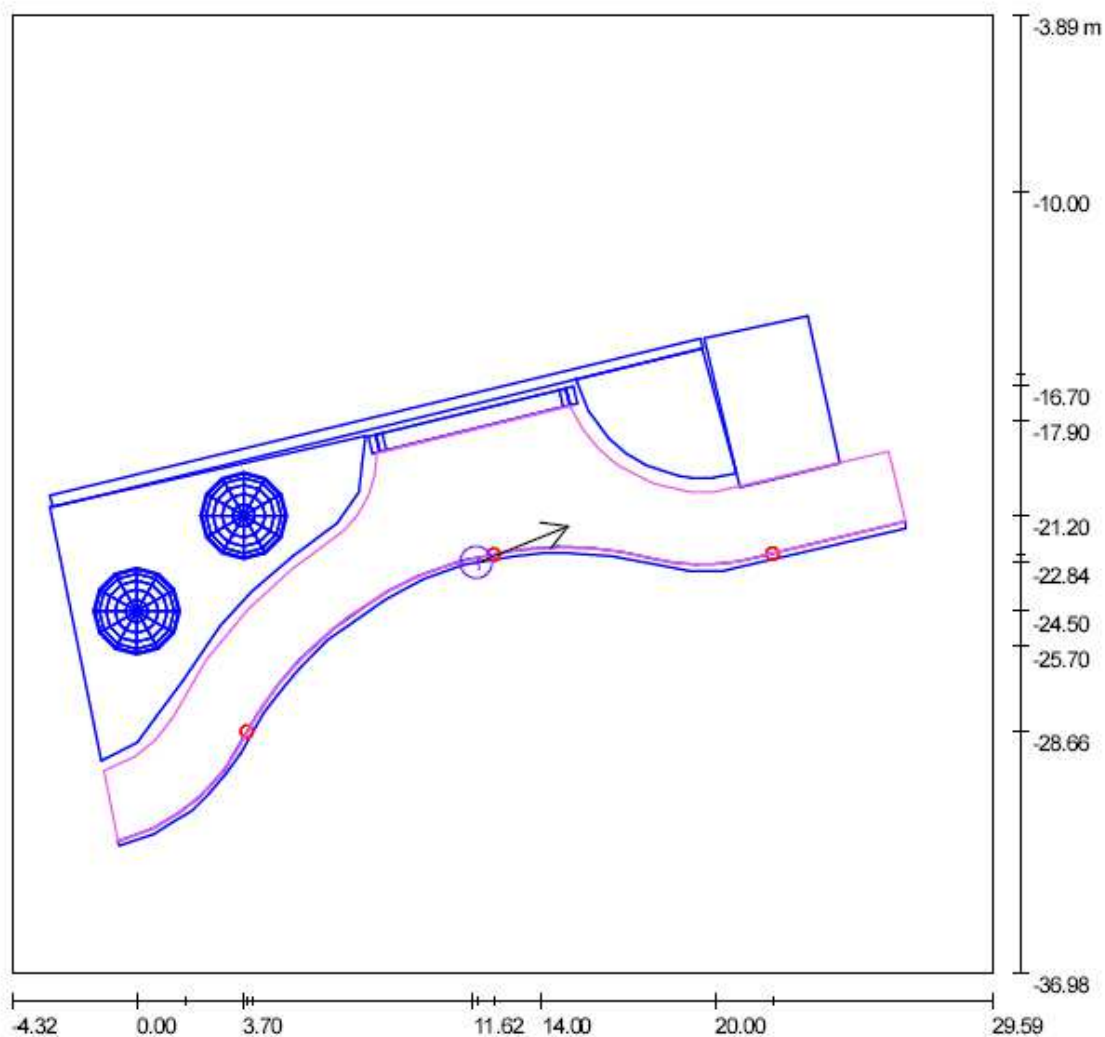
No.	Posizione [m]			Dimensioni [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	H	X	Y	Z
1	1.723	-52.106	0.000	27.234	11.208	0.500	0.0	0.0	0.0

vicolo abazia / Oggetti (lista coordinate)**muro esistente**

No.	Posizione [m]			Dimensioni [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	H	X	Y	Z
1	4.000	-16.300	0.000	22.589	5.813	5.000	0.0	0.0	0.0

vicolo abazia / Oggetti (lista coordinate)**Panca**

No.	Posizione [m]			Dimensioni [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	L	P	H	X	Y	Z
1	11.623	-17.897	0.000	0.600	7.300	0.500	0.0	0.0	-76.3

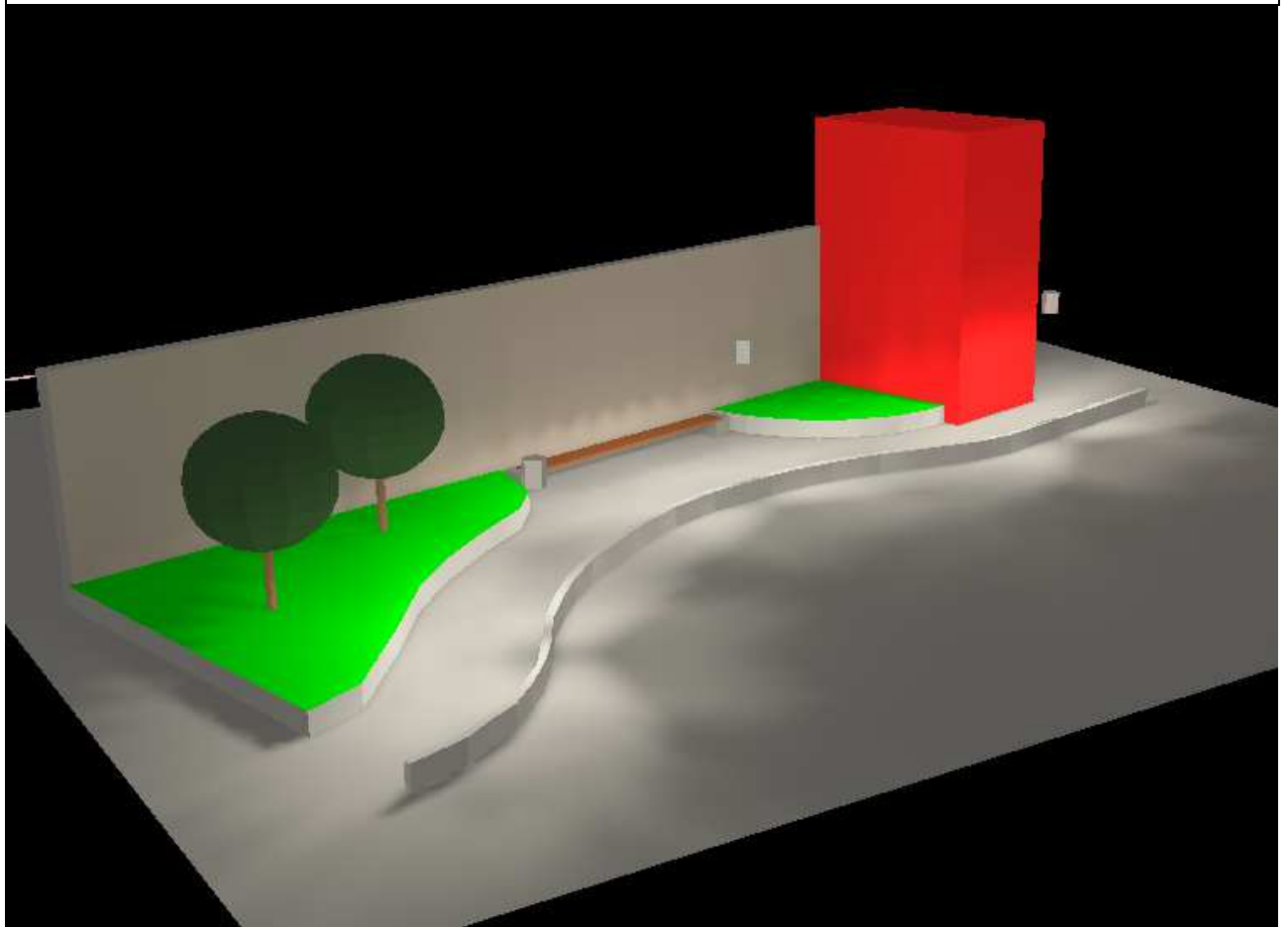
vicolo abazia / Campi di valutazione strada (lista coordinate)

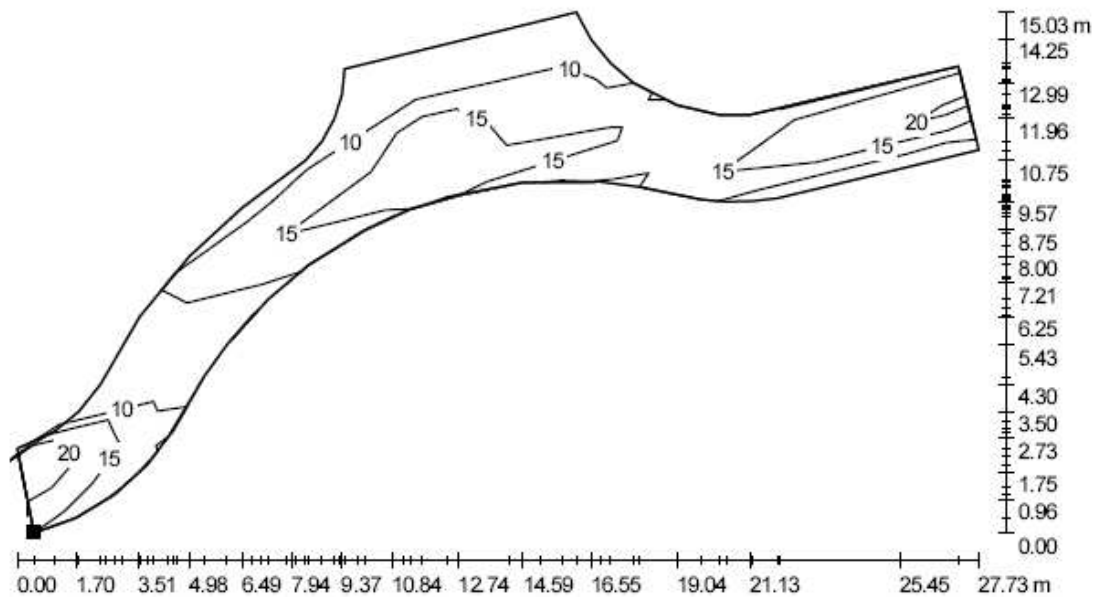
Scala 1 : 243

Elenco dei campi di pseudovalutazione

No.	Denominazione	Posizione [m]			Dimensioni [m]		Linea di mira [°]	Reticolo
		X	Y	Z	L	P		
1	violetto di collegamento	11.771	-22.840	0.000	27.726	15.027	22.0	6 x 12

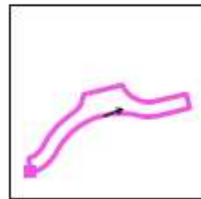
vicolo abazia / Rendering 3D



vicolo abazia / vialetto di collegamento / Isolinee (E)

Valori in Lux, Scala 1 : 199

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(-0.644 m, -32.447 m, 0.000 m)



Reticolo: 6 x 12 Punti

 E_m [lx]
17

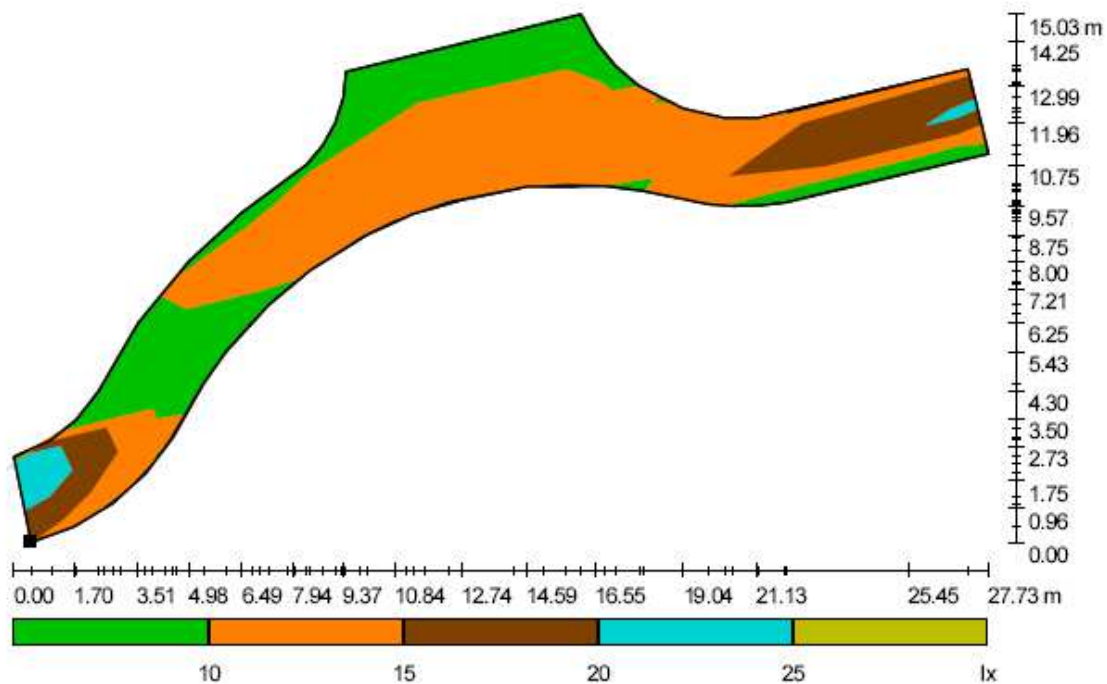
 E_{min} [lx]
7.65

 E_{max} [lx]
24

 E_{min} / E_m
0.445

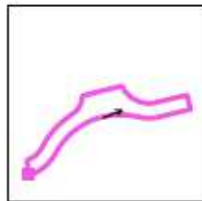
 E_{min} / E_{max}
0.316

Rotazione: 22.0°

vicolo abazia / vialetto di collegamento / Livelli di grigio (E)

Scala 1 : 199

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(-0.644 m, -32.447 m, 0.000 m)



Reticolo: 6 x 12 Punti

 E_m [lx]
17

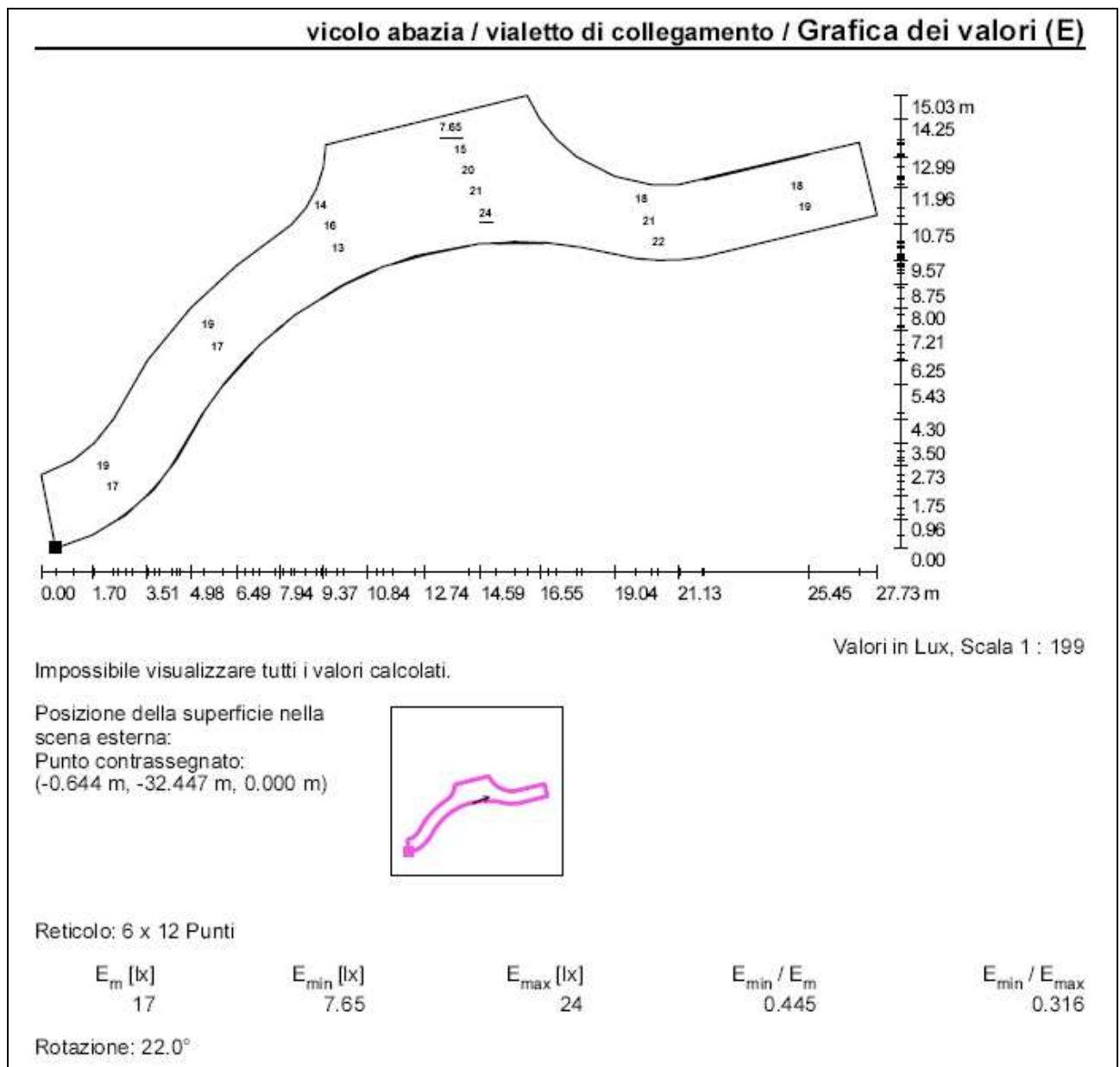
 E_{min} [lx]
7.65

 E_{max} [lx]
24

 E_{min} / E_m
0.445

 E_{min} / E_{max}
0.316

Rotazione: 22.0°



14. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA L.R. 17/2009

ALLEGATO N1

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA LR 17/09 DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE

Il sottoscritto **ING. ILARIO ROSSI** con studio di progettazione con sede in via **NINO BIXIO** n. 9 CAP **37036** comune **SAN MARTINO B.A.** Prov. **VR** tel. **045 4540141** fax **045 4540141** e-mail ing.ilariorossi@yahoo.it

Iscritto all'Ordine: **INGEGNERI PROVINCIA DI VERONA** n° iscrizione **3215 A**

Progettista dell'impianto d'illuminazione (descrizione sommaria):

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "NUOVO EDIFICIO RESIDENZIALE IN VICOLO ABAZIA"
SCHEDA NORMA 612 ATO 01 DEL PIANO DEGLI INTERVENTI DEL COMUNE DI VERONA

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alla legge della Regione Veneto n. 17 del 07/08/09 " *Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.* ", art. 9, ed alle successive integrazioni e modifiche, avendo in particolare:

- ☒ riportato dettagliatamente nel progetto illuminotecnico esecutivo tutti gli elementi per una installazione corretta ed ai sensi della L.r. 17/09 e succ. integrazioni.
- ☒ rispettato le indicazioni tecniche della L.r. 17/09 e succ. integrazioni medesima, e realizzato una relazione illuminotecnica a completamento del progetto, che dimostri la completa applicazione della L. r. 17/09 medesima,
- ☒ seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego e nello specifico la norma UNI 11248 o analoga (.....) e quindi di aver realizzato un progetto a "regola d'arte"
- ☒ corredato il progetto illuminotecnico della documentazione di seguito elencata:
 - Relazione che dimostra il rispetto delle disposizioni di legge della L.r. 17/09 e succ. integrazioni,
 - Calcoli illuminotecnici e risultati illuminotecnici (comprensivi di eventuali curve iso-luminanze e iso-illuminamenti)
 - Dati fotometrici del corpo illuminante in formato tabellare numerico e cartaceo e sotto forma di file normalizzato Eulumdat. Tali dati sono stati certificati e sottoscritti, circa la loro veridicità, dal responsabile tecnico del laboratorio di misura, certificato secondo standard di qualità, preferibilmente meglio se di ente terzo quale IMQ.

DECLINA

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo,
- ogni responsabilità, qualora dopo averlo segnalato alla società installatrici, la stessa proceda comunque in una scorretta installazione (non conforme alla L.r. 17/09) dei corpi illuminanti. In tal caso il progettista si impegna a segnalarlo al committente (pubblico o privato), in forma scritta,

Data FEBBRAIO 2014

Il progettista

.....